

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報 (B 2)

(11) 特許番号

第 2 5 5 0 6 3 3 号

(45) 発行日 平成8年(1996)11月6日

(24) 登録日 平成8年(1996)8月22日

(51) Int. Cl. [°]	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 11/10	5 0 6	9075-5 D	G 1 1 B 11/10	5 0 6 A
		9075-5 D		5 0 6 K

請求項の数 2

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願昭 6 3 - 1 6 1 2 2

(22) 出願日 昭和63年(1988)1月26日

(65) 公開番号 特開昭 6 3 - 3 0 2 4 4 8

(43) 公開日 昭和63年(1988)12月9日

(31) 優先権主張番号 特願昭 6 2 - 1 5 7 0 2

(32) 優先日 昭 6 2 (1 9 8 7) 1 月 2 6 日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

特許法第30条第1項適用申請有り

(73) 特許権者 999999999

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

(72) 発明者 堤 和彦

兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱

電機株式会社材料研究所内

(72) 発明者 徳永 隆志

兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱

電機株式会社材料研究所内

(72) 発明者 羽島 一夫

兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱

電機株式会社材料研究所内

(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)

審査官 梅岡 信幸

(56) 参考文献 特開昭62-128040 (J P , A)

(54) 【発明の名称】 光熱磁気記録媒体

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 膜面に垂直方向に磁化容易軸を有し、一般式 $Tb_x(Fe_{1-y}Co_y)_{1-x}$ で示される TbFeCo3 元系第 1 非晶質磁性合金層、及び膜面に垂直方向に磁性容易軸を有し、一般式 $Tb_x(Fe_{1-y}Co_y)_{1-x}$ で示される TbFeCo3 元系第 2 非晶質磁性合金層を基板に積層し、上記第 1 及び第 2 非晶質磁性合金層とは交換結合されている磁性層を備え、上記第 1 非晶質磁性合金層において、 $0.1 \leq x \leq 0.2$ 、 $0.1 \leq y < 0.5$ 、上記第 2 非晶質磁性合金層において $0.22 \leq x \leq 0.35$ 、 $0.05 < y < 0.5$ であり、室温において上記第 1 非晶質磁性合金層が FeCo 副格子磁化優勢で、上記第 2 非晶質磁性合金層が Tb 副格子優勢である光熱磁気記録媒体。

【請求項 2】 膜面に垂直方向に磁化容易軸を有し、一般式 $Tb_x(Fe_{1-y}Co_y)_{1-x}$ で示される TbFeCo3 元系第 1 非晶

2

質磁性合金層、及び膜面に垂直方向に磁性容易軸を有し、一般式 $Tb_x(Fe_{1-y}Co_y)_{1-x}$ で示される TbFeCo3 元系第 2 非晶質磁性合金層を基板に積層し、上記第 1 及び第 2 非晶質磁性合金層とは交換結合されている磁性層を備え、上記第 1 非晶質磁性合金層において、 $0.15 \leq x \leq 0.2$ 、 $0.1 \leq y < 0.5$ 、上記第 2 非晶質磁性合金層において $0.22 \leq x \leq 0.35$ 、 $0.05 < y < 0.5$ であり、室温において上記第 1 非晶質磁性合金層が FeCo 副格子磁化優勢で、上記第 2 非晶質磁性合金層が Tb 副格子優勢である光熱磁気記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

この発明は、光熱磁気記録媒体に関し、例えば光磁気メモリ、磁気記録、表示素子などに用いられるものに関する。

〔従来の技術〕

従来、光熱磁気記録媒体としては、MnBi、MnCuBiなどの多結晶薄膜、GdCo、GdFe、TbFe、DyFe、GdTbFe、TbDyFeなどの非晶質薄膜、GIGなどの単結晶薄膜などが知られている。これらの薄膜のうち、大面積の薄膜を室温近傍の温度で製作する製膜性、信号を小さな光熱エネルギーで書込むための書込み効率、書込まれた信号をSN比よく読出すための読出し効率などの点から、最近では上記の非晶質薄膜が優れていると考えられている。

しかしながら、これらの非晶質薄膜においても種々の欠点が指摘されている。例えば、GdFeは保磁力が小さく、記録された情報が不安定である。また、GdFe、GdCoは磁氣的補償点を利用した書込みを行っており、書込み効率を均一にするために、製膜の際、膜組成を厳しく管理しなければならないという問題点がある。また、TbFe、DyFe、TbDyFeはキュリー点書込みのため、膜組成をそれほど激しく管理する必要がないが、キュリー点が100℃前後と低いために、信号を読出す時にパワーの強い光を用いることができないという問題点がある。キュリー温度は低ければ書込み効率は向上するが、書込まれが信号が、周囲の温度とか読出し光により乱されてしまう。従ってキュリー温度は、書込み可能であれば高い程よく、実用上の状態を考慮すれば200℃前後が望ましい。

また、反射光による読出しはSN比は、反射率をR、カー回転角を θ Kとすると、

$$\sqrt{R} \theta K$$

に比例する。従って、SN比よく読出すためには、カー回転角を大きくすればよい。表1に非晶質薄膜による光熱磁気記録媒体の主なもののカー回転角とキュリー温度を示す。なお、第6図(a)及び(b)は、各々 $Tb_x(Fe_{1-y}Co_y)_{1-x}$ 膜の組成(x)によるカー回転角(deg)変化を示す特性図および組成(x)によるキュリー温度(℃)変化を示す特性図である。

図において、(A)は $y=0.17$ の特性、(B)は $y=0.1$ の特性を示し、各図中、横軸は組成(x)、縦軸はカー回転角(deg) (第6図(a))および横軸は組成(x)縦軸はキュリー温度(℃) (第6図(b))を示す。この表1におけるTbFeCoに関しては、特開昭58-73746号公報に報告されている。

表 1

材料名	カー回転角(deg.)	キュリー温度(℃)
TbFe	0.18	90
DyFe	0.12	62
GdCo	0.2	補償点書き込み
TbDyFe	0.2	75
GdDyFe	0.24	120

材料名	カー回転角(deg.)	キュリー温度(℃)
GdTbFe	0.27	150
TbFeCo	0.35	150

又、キュリー温度の高い膜を用いる方法として、特開昭56-153546号公報に示されている様に、基板の上面に高保磁力で垂直磁気異方性を有する書き込み層を配設し、該書き込み層の上面に磁気光学効果が大きく低保磁力で垂直磁気異方性を有する読み出し層を配設した構造の媒体が提案されている。

さらに特開昭57-78652号公報においても、一面に垂直磁化可能な低キュリー点を有する低保磁力層が形成され、他面には高キュリー点を有する低保磁力層が形成され、該高保磁力層と該低保磁力層とは交換結合されている媒体が報告されている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

表1に示されるようにTbFeCo膜は、キュリー温度が200℃前後で望ましく、カー回転角もこの中では最も大きく、SN比よく読み出すことができる。しかしこのTbFeCo膜においてもカー回転角、キュリー温度は第5図に示す様に組成に依存しており、最大のカー回転角を得るためにはTb量は少ない方がよい。しかしTb量が少ない場合、飽和磁化(M_s)の温度依存性のためN(ノイズ)レベルが上昇し、SN比が低下するという欠点がある。そのためTb量が22~35at%程度のTbFeCo膜が適当であった。又Co量を多くしていくにつれカー回転角は大きくなるが、キュリー温度が上昇し、書き込みに大きなエネルギーを必要とする欠点がある。

またTbFeCo三元系合金薄膜において $Tb_x(Fe_{1-y}Co_y)_{1-x}$ としたとき、 $y \geq 0.5$ のときは第1層、第2層どちらに用いたとしても膜のキュリー温度が高くなりすぎ、記録ができないという欠点がある。

又、特開昭56-153546号公報に示された方法では、書き込み層に情報を書き込んで、その書き込み層から読み出し層に情報を転写して読み出し層に偏光を照射して情報を再生する方法を用いているため、容易に転写が可能である層の組み合わせを選ぶ必要がある。そのため書き込み層などにはTbCo膜、DyFe膜を用い、読み出し層にはGdFe膜、GdCo膜などを用いる必要があり、構造が複雑になり、製造方法も複雑になるという欠点がある。さらに読み出し層は基板との間に書き込み層があるため、再生光は基板をとらず、保護膜を介したとしても膜側から直接読み出すことになり、媒体に付着したゴミ、ほこりなどの影響をうけるという欠点がある。

さらに、特開昭57-78652号公報においても、望ましくは高保磁力層としてTbFe膜、DyFe膜、低保磁力層としてGeFe膜、GdCo膜等が例示されており、異なった元素を含有する2層膜を用いる場合には構造上複雑になり制

また、交換結合されている媒体であっても、例えばTbFe膜とGdFe膜の組合せの場合、Tb副格子磁化優勢のTbFe膜とGd副格子磁化優勢のGdFe膜の時は、大きなカー回転角を得ることができずSN比の向上が期待できない。またFe副格子磁化優勢のTbFe膜とFe副格子磁化優勢のGdFe膜の時は、ノイズレベルの上昇があり、やはりSN比の向上が期待できないという欠点あった。

この発明は、かかる問題点を解決するためになされたもので、得られる最大のカー回転角を有効に利用して効率よく光再生出力をとり出し得る光熱磁気記録媒体を提供するものである。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明の光熱磁気記録媒体は、膜面に垂直方向に磁化容易軸を有し、一般式 $Tb_x(Fe_{1-y}Co_y)_{1-x}$ で示されるTbFeCo3元系第1非晶質磁性合金層、および膜面に垂直方向に磁化容易軸を有し、一般式 $Tb_x(Fe_{1-y}Co_y)_{1-x}$ で示されるTbFeCo3元系第2非晶質磁性合金層を基板に積層し、上記第1と第2非晶質磁性合金層とは交換結合されている磁性層を備え、上記第1非晶質磁性合金層において、第1の発明では $0.1 \leq x \leq 0.2$, $0.1 \leq y < 0.5$, 第2の発明では $0.15 \leq x \leq 0.2$, $0.1 \leq y < 0.5$, 上記第2非晶質磁性合金層において第1及び第2の発明で $0.22 \leq x \leq 0.35$, $0.05 < y < 0.5$ であり、室温において上記第1非晶質磁性合金層がFeCo副格子磁化優勢で、上記第2非晶質磁性合金層がTb副格子磁化優勢のものである。

〔作 用〕

この発明の光熱磁気記録媒体は、基板に得られる最大のカー回転角を有する室温でFeCo副格子磁化優勢のTbFeCo3元系第1非晶質磁性合金層を配したことにより大きなシグナルレベルが得られ、さらに室温でTb副格子磁化優勢のTbFeCo3元系第2非晶質磁性合金層を配設し、交換結合を利用することによりノイズレベルの上昇をおさえ、大きなSN比を得ることができた。さらに交換結合を利用した結果書き込みエネルギーを小さくすることが可能となった。

〔実施例〕

第1図はこの発明の一実施例の光熱磁気記録媒体の断面図であり(1)は基板、(2)はTbFeCo3元系第1非晶質磁性合金層、(3)はTbFeCo3元系第2非晶質磁性合金層で、上記第1, 第2非晶質磁性合金層で磁性層(4)を形成する。基板(1)としては、ガラス、セラミックス、プラスチック等の非磁性体が材料として用いられる。

TbFeCo3元系第1非晶質磁性合金層(2)は、 $Tb_x(Fe_{1-y}Co_y)_{1-x}$ としたとき第1の発明では x が $0.1 \leq x \leq 0.2$ 、第2の発明では x が $0.15 \leq x \leq 0.2$ の範囲であり、第

1及び第2の発明で y が $0.1 \leq y < 0.5$ の範囲であり、室温でFeCo副格子磁化優勢である。

TbFeCo3元系第2非晶質磁性合金層(3)は、 $Tb_x(Fe_{1-y}Co_y)_{1-x}$ としたときの x が $0.2 < x \leq 0.35$ の範囲であり、 y が $0 \leq y < 0.5$ の範囲であり、室温でTb副格子磁化優勢である。そして、TbFeCo3元系第1非晶質磁性合金層とTbFeCo3元系第2非晶質磁性合金層とが交換結合していることが必要である。

なお、上記のような構成の磁性層を形成するには、例えばスパッタリング法や真空蒸着法などによって製膜する。

以下、この発明を実施例によって詳細に説明する。

実施例1

基板:1.2mm厚プラスチック基板

TbFeCo3元系第1非晶質磁性合金層: $Tb_{18.4}(Fe_{70}Co_{30})_{81.4}$

膜厚:200Å保磁力: $H_c \approx 2K0e$

キュリー温度:250℃

TbFeCo3元系第2非晶質磁性合金層: $Tb_{23.6}(Fe_{90}Co_{10})_{76.4}$

膜厚:600Å保磁力: $H_c \approx 10K0e$

キュリー温度:180℃

上記構成材料を用い、スパッタリング法によってこの発明の一実施例の光熱磁気記録媒体を得た。

比較例1

実施例1におけるTbFeCo3元系第1非晶質磁性合金層を省略し、 $Tb_{18.4}(Fe_{70}Co_{30})_{81.4}$ のものを800Åのみを実施例1と同様に積層して光熱磁気記録媒体を得た。第2図にその断面図を示す。

実施例2～11

表2に示したような構成材料を用いる他は実施例1と同様にこの発明の他の実施例の光熱磁気記録媒体を得た。

比較例2～9

表2に示したような構成材料を用いる他は実施例1と同様に光熱磁気記録媒体を得た。

記録再生特性試験

上記のようにして得られたこの発明の実施例の光熱磁気記録媒体および比較例の光熱磁気記録媒体について、ディスクスピード9.8m/s、記録周波数1MHzで記録再生特性試験を行った。その結果を第3図および第4図に示す。第3図は書き込みパワー(mW)によるS/N(dB)変化を示す特性図であり、図中(m)は実施例の特性、(n)は比較例1の特性である。ここで、横軸は書き込みパワー(mW)を、縦軸はS/N(dB)を示す。第4図は読み出しパワー(mW)によるS/N(dB)変化を示す特

表

2

	TbFeCo3第1層		TbFeCo3第2層		S/N (dB)
	組成	膜厚(Å)	組成	膜厚(Å)	
実施例 1.	Tb _{18.6} (Fe ₇₀ Co ₃₀) _{81.4}	200	Tb _{23.6} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{76.4}	600	31
2.	Tb _{18.6} (Fe ₈₃ Co ₁₇) _{81.4}	200	Tb _{23.6} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{76.4}	600	30
3.	Tb _{19.5} (Fe ₇₀ Co ₃₀) _{80.5}	200	Tb _{23.6} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{76.4}	600	32
4.	Tb _{18.6} (Fe ₇₀ Co ₃₀) _{81.4}	200	Tb _{25.0} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{75.0}	600	31
5.	Tb _{18.6} (Fe ₇₀ Co ₃₀) _{81.4}	200	Tb _{23.6} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{76.4}	1000	33
6.	Tb _{13.6} (Fe ₇₀ Co ₃₀) _{86.5}	200	Tb _{23.6} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{76.4}	600	34
7.	Tb _{13.6} (Fe ₈₅ Co ₁₅) _{86.5}	200	Tb _{23.6} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{76.4}	600	32
8.	Tb _{14.2} (Fe ₇₀ Co ₃₀) _{85.8}	200	Tb _{25.0} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{75.0}	600	33
9.	Tb _{13.6} (Fe ₇₀ Co ₃₀) _{86.5}	200	Tb _{24.2} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{75.8}	600	35
10.	Tb _{14.4} (Fe ₇₀ Co ₃₀) _{85.6}	200	Tb _{23.6} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{76.4}	600	34
11.	Tb _{16.8} (Fe ₇₀ Co ₃₀) _{83.2}	200	Tb _{23.6} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{76.4}	600	32
比較例 1.	—		Tb _{23.6} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{76.4}	800	28
2.	Tb _{18.6} (Fe ₇₀ Co ₃₀) _{81.4}	200	—	—	20
3.	Tb _{18.6} (Fe ₇₀ Co ₃₀) _{81.4}	200	Tb _{19.5} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{80.5}	600	22
4.	Tb _{25.0} (Fe ₇₀ Co ₃₀) _{75.0}	200	Tb _{23.6} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{76.4}	600	28
5.	Tb _{18.6} Fe _{81.4}	200	Tb _{23.6} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{76.4}	600	25
6.	Tb _{14.2} (Fe ₇₀ Co ₃₀) _{85.8}	200	Tb _{19.5} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{80.5}	600	23
7.	Tb _{24.2} (Fe ₇₀ Co ₃₀) _{75.8}	200	Tb _{23.6} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{76.4}	600	24
8.	Tb _{9.4} (Fe ₇₀ Co ₃₀) _{90.6}	200	Tb _{23.6} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{76.4}	600	30
9.	Tb _{7.8} (Fe ₇₀ Co ₃₀) _{92.2}	200	Tb _{23.6} (Fe ₉₀ Co ₁₀) _{76.4}	600	25

性図であり、図中 (A1) (A2) は実施例の特性、(B1) (B2) は比較例 1 の特性である。ここで、横軸は読み出しパワー (mW) を、縦軸は S/N (dB) を示す。又、表 2 に、用いた構成材料と、得られた光熱磁気記録媒体の S/N を示す。

それによると、実施例は、比較例より低いパワーから SN 比は高く、即ち、より小さなエネルギーで書き込むことができる。又、実施例においては、大きな読み出しパワーまで高い SN 比を保つことができる。また Tb の組成を 40 変化させたことによる S/N (dB) の変化は第 5 図に示す。この図からの $0.1 \leq x \leq 0.2$ で S/N が良いことがわかる。このようにこの発明の実施例の光熱磁気記録媒体を用いると小さなエネルギーで書き込むことが可能であり、又、大きな読み出しパワーまで高い SN 比を保つことができ、光再生出力は従来よりも大きい。従って、光ビームを用いて書き込みカー効果を利用して読み出しを行なういわゆるビームアドレスラブルファイルメモリ等の光熱磁気メモリとして使用すれば、極めて高密度で SN 比の大きい優れたメモリ装置を実現できる。

なお、基板 (1) と TbFeCo3 元系第 1 非晶質磁性合金層 (2) の間に窒化ケイ素膜などの誘電体層を設けて、カ一回転各増大効果をもたせる構成をとっても良いことはいうまでもない。

又、上記実施例においては、基板側からの記録再生を行っているが、膜面側から記録再生を行う場合においては、TbFeCo3 元系第 1 非晶質磁性合金層と TbFeCo3 元系第 2 非晶質磁性合金層を逆に形成し、実施する構成についても、この発明の実施例と同様であることはいうまでもない。

即ち、TbFeCo3 元系第 1 非晶質磁性合金層と TbFeCo3 元系第 2 非晶質磁性合金層はどちらを読み出し層、書き込み層と規定するものではない。

また、高保磁力層と低保磁力層とを規定するものでもない。

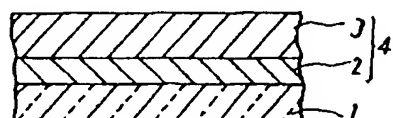
〔発明の効果〕

以上説明したとおり、この発明は、膜面に垂直方向に磁化容易軸を有し、一般式 $Tb_x(Fe_{1-x}Co_x)$ 、 x で示される TbFeCo3 元系第 1 非晶質磁性合金層、および膜面に垂

直方向に磁化容易軸を有し、一般式 $Tb_x(Fe_{1-y}Co_y)_{1-x}$ で示されるTbFeCo3元系第2非晶質磁性合金層を基板に積層し、上記第1と第2非晶質磁性合金層とは交換結合されている磁性層を備え、上記第1非晶質磁性合金層において、第1の発明では $0.1 \leq x \leq 0.2$ 、 $0.1 \leq y < 0.5$ 、第2の発明では $0.15 \leq x \leq 0.2$ 、 $0.1 \leq y < 0.5$ 、また上記第2非晶質磁性合金層において、第1及び第2の発明において $0.22 \leq x \leq 0.35$ 、 $0.05 < y < 0.5$ であり、室温において上記第1非晶質磁性合金層が、FeCo副格子磁化優勢で、上記第2非晶質磁性合金層がTb副格子磁化優勢であるものを用いることにより、得られる最大のカー回転角を有効に利用して効率良く光再生出力を取り出し得る光熱磁気記録媒体を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【第1図】

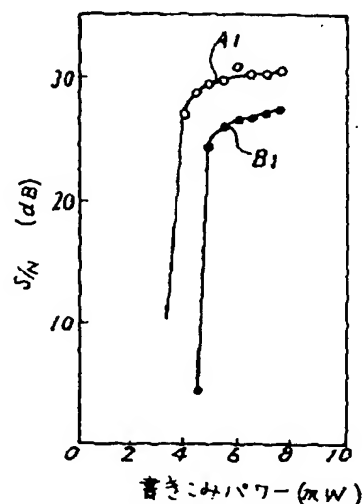


- 1: 基板
2: TbFeCo3元系第1非晶質磁性合金層
3: TbFeCo3元系第2非晶質磁性合金層
4: 磁性層

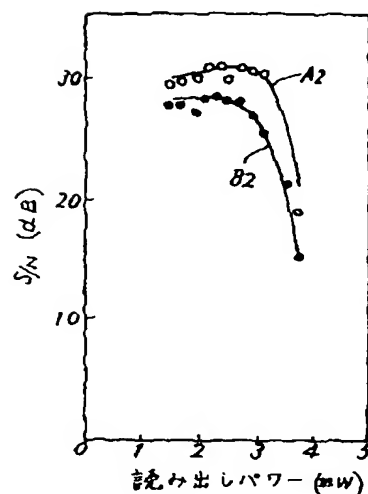
【第2図】



【第3図】



【第4図】

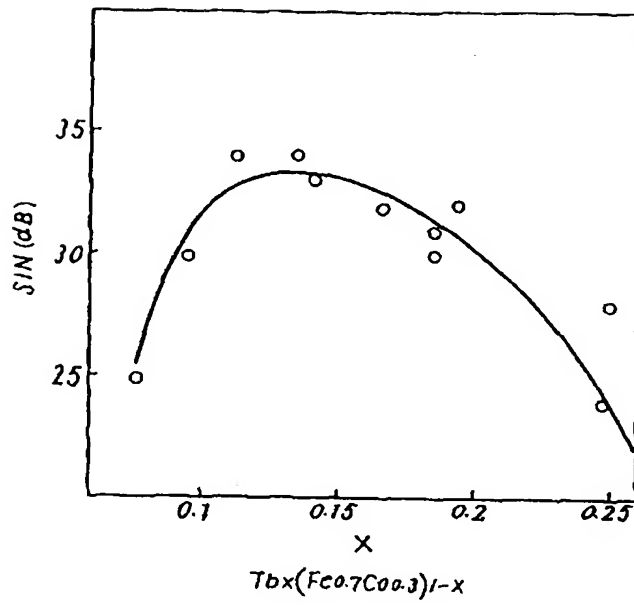


第1図はこの発明の一実施例の光熱磁気記録媒体の断面図、第2図は従来の光熱磁気記録媒体の断面図、第3図は書き込みパワー (mW) によるS/N (dB) 変化を示す特性図、第4図は読み出しパワー (mW) によるS/N (dB) 変化を示す特性図、第5図はTbの組成を変化させた時のS/N (dB) 変化を示す特性図、第6図 (a) および (b) は、 $Tb_x(Fe_{1-y}Co_y)_{1-x}$ 膜の各々組成 (x) によるカー回転角 (deg.) 変化および組成 (x) によるキュリー温度 (°C) 変化を示す特性図である。

図において、(1)は基板、(2)はTbFeCo3元系第1非晶質磁性合金層、(3)はTbFeCo3元系第2非晶質磁性合金層、(4)は磁性層である。

なお、各図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

【第5図】



【第6図】

